

## CANDLESTICKS SÃO EFICAZES NA SINALIZAÇÃO DOS PREÇOS FUTUROS DO BOI TERMINADO BRASILEIRO E NORTE-AMERICANO?

### Are *candlesticks* charts effective in signaling future prices for Brazilian and American finished beef cattle?

Odilon José de Oliveira Neto<sup>a</sup>, Matheus Vitor Borges de Melo<sup>b</sup>, Josilene da Silva Barbosa<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal de Uberlândia, professorodilon@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6310-1998

<sup>b</sup>Universidade Federal de Uberlândia, contatamatheusmello@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1579-9938

<sup>c</sup>Universidade Federal de Uberlândia, jslene@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-0545-1057

#### RESUMO

Este estudo teve por objetivo verificar a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do boi terminado brasileiro e norte-americano. Para testar a hipótese de eficácia dos padrões na inflexão e na persistência da inflexão de preços, utilizaram-se séries diárias de preços entre 2013 e 2021 nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano da Brasil, Bolsa, Balcão (B3) e da *Chicago Mercantile Exchange* (CME), respectivamente. Em seguida, verificaram-se as ocorrências de dezesseis padrões *candlesticks* altistas e baixistas, bem como a classificação dos indicadores de eficácia em três níveis (abaixo do aceitável, satisfatória e alta). Os resultados apontaram que seis padrões são eficazes em inflexão de preços (reversão do preço um dia após a ocorrência do padrão) em ambos os mercados e outros seis se mostraram eficazes em inflexão em apenas um dos mercados avaliados. Constatou-se também que os padrões *candlesticks* são ineficazes na persistência da inflexão de preços em ambos os mercados, com exceção do padrão estrela da manhã. Assim sendo, sugere-se que os padrões pesquisados devam ser utilizados apenas para decisões com horizonte de um dia após a ocorrência dos padrões, não sendo indicado manter posição pós-inflexão, ou seja, a partir do segundo dia após a ocorrência do padrão. Na prática, isso indica que o uso de padrões *candlesticks* por parte dos agentes tomadores de decisão não permitem garantir lucratividade por mais do que um pregão após a ocorrência desses padrões.

**Palavras-chave:** Agronegócio; análise técnica; comercialização agropecuária; derivativos; inflexão e persistência.

#### ABSTRACT

This study aims to assess the effectiveness of bullish and bearish *candlestick* patterns on the inflection and persistence of reversals in Brazilian and America finished beef cattle prices. To test the hypothesis of the effectiveness of the patterns on the inflection and on the persistence of price inflection, it was used daily series of prices between 2013 and 2021 in the Brazilian and American finished cattle future markets of Brasil, Bolsa, Balcão (B3) and Chicago Mercantile Exchange (CME), respectively. Then, the occurrences of sixteen high and low candlestick patterns were found, as well as the classification of the effectiveness indicators in three levels (below acceptable, satisfactory, and high). The results pointed out that six patterns are effective for price inflection (price reversal one day after the pattern) in both markets and other six patterns were effective in only one of the markets under scrutiny. Except for the morning star pattern, *candlestick* patterns were also found to be ineffective for reversal persistence of post-inflexion prices in both markets. The study suggests that the researched patterns should only be used for decisions made within a one-day timeframe upon the occurrence of patterns, and it is not recommended to sustain a post-inflexion position, i.e., from the second day after the occurrence of a given pattern. In practice, this indicates that the usage of candlestick patterns by decision-making agents does not allow one to guarantee profitability for more than a trading floor after the occurrence of these patterns.

**Keywords:** Agribusiness; technical analysis; agricultural marketing; derivatives; inflection and persistence.

## 1. INTRODUÇÃO

A previsão do comportamento de ativos financeiros de renda variável, em especial, ações, câmbio, derivativos (agropecuários e não agropecuários), entre outros negociados no mercado de capitais, se destaca como um dos maiores desafios para analistas, investidores, *hedgers* e especuladores. Nessa perspectiva, antecipar a direção dos preços e definir o melhor momento para comprar ou vender são pontos-chaves, tanto para investidores e especuladores, que visam, essencialmente, à maximização dos retornos, quanto para *hedgers*, cujo foco principal é mitigar o risco.

Nison (1991), Murphy (1999) e Jegadeesh e Sheridan (2001) ressaltam a capacidade da análise técnica em indicar o melhor momento para negociar ativos, com destaque para o uso de gráficos que permitem uma melhor avaliação do comportamento dos preços e sinalização de direções e tendências. Os gráficos considerados clássicos (convencionais) da análise técnica são os *candlesticks* (de *candles* ou de velas), de barras e de pontos e figuras.

A respeito dos *candlesticks*, Pring (2014) afirma que esses oferecem informações similares às dos gráficos de barras e de pontos e figuras, mas permitem melhor identificação de formas ou sinais, tecnicamente denominados “padrões *candlesticks*”. Nison (1991), Murphy (1999) e Morris (2006) asseveram que, ao sinalizarem o momento ideal para compra ou venda de ativos, esses padrões são úteis tanto para decisões com a finalidade de maximização dos retornos quanto para mitigação do risco.

Mas, apesar das importantes informações contidas nos *candlesticks*, ainda pairam entre os estudiosos dessa técnica dúvidas sobre a eficácia dos padrões *candlesticks*, tanto no contexto da inflexão (reversão da direção do preço) como também na persistência da inflexão dos preços no tempo (manutenção da direção do preço pós-inflexão).

Enquanto importantes estudos, como os de Marshall et al. (2006), Marshall et al. (2008), Horton (2009), Duvinage et al. (2013) e Cohen (2020), evidenciaram a ineficácia dos padrões *candlesticks* na geração de retornos em mercados de ações de países desenvolvidos, outros, também relevantes, como os de Lee e Jo (1999), Lu et al. (2012), Lu (2014), Zhu et al. (2016) e Foroushany et al. (2020), corroboraram a eficácia dos padrões *candlesticks* em mercados de ações de países que, à época da realização dos estudos, eram tidos como emergentes.

Dentre os estudos sobre a eficácia dos padrões *candlesticks*, vale destacar as análises realizadas por Cohen (2020), Foroushany et al. (2020) e Heinz et al. (2021), que consideraram não apenas a ocorrência do padrão e a inflexão (reversão esperada do preço um dia após a ocorrência do padrão), mas também a persistência da inflexão (alta ou baixa) que está condicionada à retenção do ativo e à probabilidade de geração de retornos.

No tocante aos mercados em que foram realizados estudos científicos, chamou a atenção o fato de que, apesar de a análise técnica com *candlesticks* ter como origem um mercado agropecuário, mais precisamente, o mercado futuro de arroz japonês no Século XVIII (Nison, 1999), não foram identificadas pesquisas científicas com a finalidade de avaliar a eficácia dos padrões *candlesticks* em mercados futuros agropecuários. Hipoteticamente, a não realização de investigações teórico-empíricas em mercados futuros agropecuários se deve ao fato do menor número de participantes se comparado ao de mercados de ações, o que, supostamente, implicaria em menor apelo mercadológico pela investigação.

Entretanto, ao considerar a importância dos mercados agropecuários de duas importantes potências mundiais do agronegócio, mais precisamente, Estados Unidos da América (EUA) e Brasil, e a relevância da pesquisa em geração de informações para agentes de importantes cadeias produtivas do setor no que tange

à gestão dos preços e do risco na comercialização agropecuária, destaca-se o valor das investigações em importantes mercados futuros agropecuários desses países.

Diante disso, o presente estudo tem por objetivo principal **verificar a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do boi terminado (gordo ou em ponto de abate) brasileiro e norte-americano**. Especificamente, essa investigação tem a finalidade de: (i) comparar a eficácia dos padrões *candlesticks*, tanto de alta quanto de baixa, entre os mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano; e (ii) comparar as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas dentro dos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano.

A definição pelos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano para realização deste estudo foi motivada pelo fato de esses serem os principais mercados futuros de bovinos de corte do mundo, com número de participantes e liquidez que os caracterizam como consolidados e maduros a ponto de permitir uma sólida verificação da eficácia dos padrões *candlesticks*. Agregado a isso, soma-se o fato de esses serem mercados agropecuários de países caracterizados como desenvolvido (EUA) e emergente (Brasil), o que permite a comparação das diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* nesses mercados.

A respeito dos números do mercado físico de bovinos de corte e de carne bovina, vale destacar que os EUA são o país que mais produz e consome carne bovina no mundo, enquanto o Brasil se apresenta no ranking mundial como maior exportador, segundo maior produtor e terceiro maior consumidor de carne bovina, bem como é detentor do maior rebanho bovino de corte comercial (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes – [ABIEC], 2021; United States Department of Agriculture [USDA], 2021).

Na prática, espera-se que os achados da pesquisa sejam úteis para investidores, *hedgers* e especuladores que atuam nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano ao apontar quais padrões *candlesticks* são sinalizadores robustos de preços, direções e tendências, corroborando para esses agentes possam melhorar suas decisões e, por conseguinte, aumentar a geração de retornos (lucros) ou mitigar o risco (reduzir prejuízos).

Além disso, consoante Colquitt e Zapata-Phelan (2007), que defendem a importância de diferentes dimensões e níveis para o avanço da teoria, destaca-se que a contribuição teórico-científica desta pesquisa perpassa por conclusões obtidas a partir de testes de hipóteses de eficácia dos *candlesticks* em mercados futuros agropecuários que, segundo consta na literatura, foram simplesmente ignorados, mesmo sendo esse ambiente o ponto de origem da técnica de análise.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em se tratando do contexto histórico, Nison (1991) e Murphy (1999) afirmam que os gráficos *candlesticks* foram desenvolvidos no Japão, mais precisamente, no Século XVIII, com a finalidade de analisar os preços dos contratos futuros de arroz. Os derivativos (contratos futuros) emergiram da necessidade dos produtores japoneses de negociar sua produção sem que houvesse a necessidade de retirada imediata do produto. Daí o desenvolvimento de um contrato futuro que permitia a retirada a qualquer tempo do produto comercializado.

Para Nison (1991), Murphy (1999) e Morris (2006), além de serem os gráficos mais antigos utilizados no contexto da análise técnica e apresentarem carga informacional expressiva sobre os preços nos pregões, os *candlesticks* também se destacam por seu uso em mercados com características distintas, como os à vista de ações, futuros e de opções, entre outros. No que se refere à discussão sobre a integração entre o método, a teoria e a prática,

Nison (1991) e Murphy (1999) se destacam como os principais responsáveis pela popularização dos *candlesticks* como instrumento de análise técnica no mercado de capitais nos Estados Unidos da América (EUA) e no Ocidente de maneira geral.

Nison (1991), Murphy (1999) e Pring (2014) corroboram que parte do reconhecimento e disseminação dessa técnica de análise se deve ao fato de os *candlesticks* serem considerados mais parcimoniosos na sinalização de direções e tendências de preços, além de pragmáticos na indicação do melhor momento de compra ou venda de ativos financeiros. Murphy (1999) e Debastiani (2007) apontam que o padrão *candlestick* pode indicar o aumento do preço e, portanto, sinalizar o momento de o investidor comprar determinado ativo ou pode, ainda, sinalizar a queda do preço, sugerindo ao investidor a venda do ativo, seja para consumir lucros ou para mitigar riscos de perdas.

Sobre as hipotéticas variações sinalizadas pelos padrões *candlesticks*, Nison (1991), Murphy (1999) e Morris (2006) asseveram que, ao sinalizarem o momento ideal para compra ou venda de ativos, esses padrões são úteis tanto para finalidade de maximização dos retornos quanto para minimização do risco. Daí a importância da informação gerada por esses instrumentos para as decisões de investidores, especuladores e *hedgers*.

Mas, apesar das importantes informações contidas nos *candlesticks*, mesmo entre os mais experientes usuários e estudiosos dessa técnica de análise, ainda pairam dúvidas sobre a eficácia dos padrões, tanto no contexto da inflexão como também na persistência da inflexão dos preços no tempo (manutenção da direção do preço pós-inflexão).

Buscando oferecer melhor entendimento quanto ao estado da arte, incluindo-se a cronologia da literatura, apresenta-se, no Quadro 1, o sumário de informações sobre autores, anos das publicações, ativos, mercados e períodos analisados, bem como os resultados dos testes de hipóteses dos estudos (artigos

publicados) tidos como referências da temática em estudo. Esse levantamento levou em consideração toda a temporalidade do estudo sobre a temática em que se destaca o volume de estudos científicos publicados na década de 2010.

No que tange ao contexto teórico-científico, destaca-se a importância da discussão sobre similaridades e disparidades encontradas na literatura sobre padrões *candlesticks* e a eficácia desses na sinalização de preços e retornos. Assim sendo, os estudos científicos expostos no Quadro 1 se apresentam como importantes alicerces do debate em torno da problemática teórico-empírica, dos procedimentos metodológicos e dos principais resultados e conclusões sobre a eficácia dos padrões *candlesticks*.

Desde a publicação das obras de Nison (1991) e Murphy (1999), alguns estudos científicos focalizaram na mensuração da eficácia dos padrões *candlesticks*. Estudos relevantes como os de Marshall et al. (2006), Marshall et al. (2008), Horton (2009), Duvinage et al. (2013) e Cohen (2020) evidenciaram a ineficácia dos padrões *candlesticks* na geração de lucros nos mercados de ações norte-americano e japonês. Por sua vez, as pesquisas de Lee e Jo (1999), Lu e Shiu (2012), Lu et al. (2012), Lu (2014), Leonel e Oliveira Neto (2016), Zhu et al. (2016), Tharavanij et al. (2017), Cruz e Oliveira Neto (2018) e Foroushany et al. (2020) evidenciaram a eficácia de vários padrões *candlesticks* na obtenção de lucros nos mercados de ações brasileiro, chinês, coreano, iraniano e tailandês.

Por um lado, os estudos que evidenciaram a ineficácia dos padrões *candlesticks* em geração de retornos tiveram como objeto de análise os mercados de ações de países desenvolvidos, como EUA e Japão, que também são considerados mercados informacionalmente eficientes. Dentre esses estudos, destacam-se as investigações de Marshall, et al. (2006), Marshall et al. (2008), Horton (2009), Duvinage et al. (2013) e Cohen (2020). Por outro lado, as pesquisas que corroboraram a eficácia dos

padrões *candlesticks* analisaram mercados de países considerados emergentes (ou em desenvolvimento) nos períodos em que foram realizados os estudos, mais precisamente, os mercados de ações brasileiro, chinês, coreano, iraniano e taiwanês, com destaque para os estudos de Lee e Jo (1999), Lu et al. (2012), Lu (2014), Leonel e Oliveira Neto (2016), Zhu et al. (2016), Tharavanij et al. (2017), Cruz e Oliveira Neto (2018) e Foroushany et al. (2020).

A respeito da metodologia aplicada na pesquisa científica sobre a eficácia dos padrões *candlesticks*, ressalta-se o expressivo uso de métodos de amostragem e análises similares, com ênfase nos testes dentro da amostra e fora da amostra, além do teste *t* para verificação da significância estatística da igualdade das diferenças entre amostras independentes (Johnson, 1978). Nesse sentido, os testes dentro da amostra permitiram estimar a eficácia a partir do fato consumado (ocorrência do padrão no pregão real) e os

testes fora da amostra, que se baseiam em um passo à frente, permitiram estimar a eficácia em situação simulada de compra ou venda (ocorrência do padrão gerada pela amostra via *bootstrap*).

Ainda no âmbito metodológico, estudos científicos conduzidos por Prado et al. (2013), Leonel e Oliveira Neto (2016) e Cruz e Oliveira Neto (2018) sobre eficácia dos padrões *candlesticks* envolvendo, especificamente, o mercado de ações brasileiro focalizaram, principalmente, na ocorrência padrão e na inflexão (reversão do preço um dia após a ocorrência do padrão). Diferentemente desses estudos, a presente investigação encontra-se mais alinhada com os procedimentos executados por Cohen (2020), Foroushany et al. (2020) e Heinz et al. (2021) que consideraram não apenas a ocorrência do padrão e a inflexão, mas também a persistência da inflexão, a qual está condicionada à retenção do ativo e à probabilidade de geração de retornos.

**QUADRO 1** – Sumário dos principais estudos sobre eficácia dos padrões *candlesticks* no mercado de capitais

Autor(es) e Ano de Publicação	Ativo	Mercado (País)	Período em Análise	Hipótese
Caginalp e Laurent (1998)	Ações	EUA	1992-1996	NR
Lee e Jo (1999)	Ações	Coreia do Sul	1992-1997	NR
Fiess e MacDonald (2002)	Câmbio	EUA	1986-1996	SD
Fock et al. (2005)	Ações/Juros	EUA	2002-2003	RE
Marshall et al. (2006)	Ações	EUA	1992-2002	RE
Marshall et al. (2008)	Ações	Japão	1975-2004	RE
Horton (2009)	Ações	EUA	NA	RE
Lu et al. (2012)	Ações	Tailândia	2002-2008	NR
Duvinage et al. (2013)	Ações	EUA	1992/2002	RE
Prado et al. (2013)	Ações	Brasil	2005-2009	SD
Lu (2014)	Ações	Tailândia	1992-2009	NR
Lu et al. (2015)	Ações	EUA	1992-2012	NR
Leonel e Oliveira Neto (2016)	Ações	Brasil	2006-2014	NR
Lu e Shiu (2016)	Ações	EUA	1974-2009	NR
Zhu et al. (2016)	Ações	China	1999-2008	NR
Chin et al. (2017)	Ações	Malásia	2000-2014	SD
Tharavanij et al. (2017)	Ações	Tailândia	2006-2016	NR
Cruz e Oliveira Neto (2018)	Ações	Brasil	2007-2016	NR
Jamaloodeen et al. (2018)	Ações	EUA	1950-2017	SD
Cohen (2020)	Ações	EUA	NA	RE
Foroushany et al. (2020)	Ações	Irã	2003-2018	NR
Heinz et al. (2021)	Ações	EUA	1950-2020	SD

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: (RE) hipótese de eficácia rejeitada; (NR) hipótese de eficácia não rejeitada; (SD) sem definição – hipótese rejeitada em determinadas situações e em outras não, ou, simplesmente, inconclusiva quanto à eficácia dos padrões *candlesticks*; e (NA) não se aplica definição de período por especificidade da amostra

Assim sendo, o presente estudo propôs-se a observar tanto a eficácia da inflexão, (reversão esperada do preço um dia após a ocorrência do padrão) quanto à eficácia da persistência da inflexão nos quatro dias seguintes, que é caracterizada como inflexão persistente: leve, moderada, forte e muito forte. Dessa forma, o desempenho da técnica pôde ser verificado do primeiro ao quinto dia ex-post-facto (após a ocorrência do padrão *candlestick*).

Diante das discussões apresentadas, vale ressaltar que a oportunidade de analisar a eficácia dos *candlesticks* para além dos estudos convencionais nos mercados de ações é também um dos fatores que motivaram a realização deste estudo. Assim sendo, o estudo se propôs a examinar a eficácia dos padrões *candlesticks* em mercados futuros agropecuários, considerando-se também a possibilidade de comparar a eficácia dos padrões nos mercados futuros agropecuários brasileiro e norte-americano, os quais são caracterizados como mercados emergente e desenvolvido, respectivamente.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1. Coleta de dados e cálculo dos padrões *candlesticks*

No âmbito metodológico da pesquisa, optou-se pela realização de uma pesquisa quantitativa do tipo descritiva com a finalidade de descrever e analisar os eventos sem interferir nos resultados. Assim sendo, foi estimada a ocorrência dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas e, em seguida, foi comparada a eficácia dos padrões altistas e baixistas na inflexão e na persistência da inflexão dos preços do boi terminado no Brasil e nos EUA.

A ocorrência dos padrões *candlesticks* foi verificada, utilizando-se as séries diárias de preços (abertura, fechamento, máximo e mínimo) conforme as regras equacionais expostas no Quadro 2, cujo

fundamento teórico e metodológico se baseou nos estudos de Caginalp e Laurent (1998), Lee e Jo (1999), Fock et al. (2005), Marshall et al. (2006), Marshall et al. (2008), Horton (2009), Lu et al. (2012), Prado et al. (2013), Lu (2014), Lu et al. (2015), Leonel e Oliveira Neto (2016), Lu e Shiu (2016), Zhu et al. (2016), Cruz e Oliveira Neto (2018), Cohen (2020), Foroushany et al. (2020) e Heinz et al. (2021).

As séries de preços diários de abertura, fechamento, máximo e mínimo do boi terminado brasileiro foram obtidas junto à plataforma financeira *investing.com* e se referem aos preços em reais da arroba do boi terminado constantes no contrato de primeiro vencimento no mercado futuro do boi gordo brasileiro da Brasil, Bolsa, Balcão (B3) negociado sob o código BGI. Já as séries do boi terminado norte-americano diz respeito aos preços em dólares americanos pagos por libra/peso do boi terminado do contrato de primeiro vencimento no mercado futuro do boi vivo (em inglês, *live cattle*) norte-americano da *Chicago Mercantile Exchange* negociado sob o código LE. Ambas as séries de preços se referem ao período compreendido entre 02 de dezembro de 2013 e 19 de fevereiro de 2021 (aproximadamente, sete anos) e contempla, precisamente, 3.601 pregões que, multiplicados por quatro tomadas de preços diários (abertura, fechamento, máximo e mínimo), totalizam 14.404 observações. A definição do período tem como base a disponibilidade pública das séries temporais dos preços nos mercados selecionados para realização da pesquisa, ressaltando-se ainda a importância de as amostras obedecerem ao mesmo espectro temporal (séries contínuas e ininterruptas) para fins comparativos.

Foram selecionados para o presente estudo dezesseis padrões *candlesticks*, sendo oito padrões de alta e oito padrões de baixa. Os padrões *candlesticks* selecionados seguiram o critério de relevância definida por potencial analítico e decisório. Em princípio, tais padrões foram: (i) padrões de alta: engolfo de alta,

*Harami* de alta, martelo, *Kicker* de alta, linha de perfuração, martelo invertido, estrela da manhã e bebê abandonado de alta; e (ii) padrões de baixa: engolfo de baixa, *Harami* de baixa, enforcado, *Kicker* de baixa, nuvem negra, estrela cadente, estrela da noite e bebê abandonado de baixa. Os padrões *candlesticks* de baixa selecionados são correspondentes inversos (antagônicos) aos padrões *candlesticks* de alta selecionados. A ordem dos padrões apresentada no Quadro 2 foi mantida em todo o estudo. Entretanto, os dois padrões bebê abandonado (alta e baixa) foram descartados da investigação após a não constatação de ocorrência de ambos no período estudado. Vale ressaltar que Prado et al. (2013), Leonel e Oliveira Neto (2016) e Cruz e Oliveira Neto (2018) também verificaram pouquíssimas ocorrências dos padrões bebê abandonado em seus estudos.

Após identificar as ocorrências dos padrões *candlesticks*, foi estimada a eficácia dos mesmos em inflexão e persistência de inflexão com o apoio do *software Microsoft Excel 2019* a partir da constituição de 56.384 equações testadas dentre os 16 padrões *candlesticks* (oito altistas e oito baixistas). A inflexão de preços é avaliada no primeiro dia após a ocorrência do padrão. Já a persistência da inflexão é verificada em quatro dias, do segundo ao quinto dia após a ocorrência do padrão e, se for confirmada, caracteriza-se da seguinte forma: i) segundo dia – inflexão persistente leve, ii) terceiro dia - inflexão persistente moderada, iii) quarto dia - inflexão persistente forte e iiiii) quinto dia - inflexão persistente muito forte.

As regras equacionais para determinação da eficácia em inflexão e persistência da inflexão de preços dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas são apresentadas no Quadro 3 e foram constituídas(dos) e fundamentadas teórica e metodologicamente nos estudos de Caginalp e Laurent (1998), Lee e Jo (1999), Fock et al. (2005), Marshall et al. (2006), Marshall et al. (2008), Horton (2009), Lu et al. (2012), Prado et al. (2013), Lu et al. (2015), Leonel e Oliveira Neto

(2016), Lu e Shiu (2016), Zhu et al. (2016), Cruz e Oliveira Neto (2018), Cohen (2020), Foroushany et al. (2020) e Heinz et al. (2021).

### 3.2. Hipóteses da pesquisa

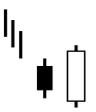
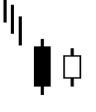
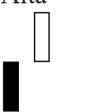
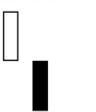
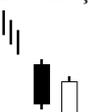
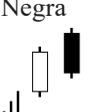
Nesta seção, são apresentadas as hipóteses de pesquisa, as quais foram fundamentadas teórica e metodologicamente nos estudos de Caginalp e Laurent (1998), Lee e Jo (1999), Fock, Klein e Zwergel (2005), Marshall et al. (2006), Marshall et al. (2008), Horton (2009), Lu et al. (2012), Prado et al. (2013), Lu et al. (2015), Lu e Shiu (2016), Zhu et al. (2016), Cohen (2020), Foroushany et al. (2020) e Heinz et al. (2021).

A primeira hipótese de pesquisa está relacionada ao objetivo principal do estudo que consiste em verificar a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do boi terminado (gordo ou em ponto de abate) brasileiro e norte-americano. Assim sendo, formula-se a seguinte hipótese:

**1ª hipótese (H<sub>1</sub>):** os padrões altistas e baixistas de *candlesticks* são eficazes na inflexão e na persistência da inflexão de preços do boi terminado no Brasil e nos EUA.

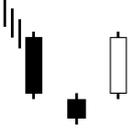
O teste para a primeira hipótese é realizado com base no indicador de eficácia do padrão ( $e_p$ ) em inflexão e persistência da inflexão, cuja equação é:  $e_p = (R/O) \times 100$ . Em que:  $e_p$  é o indicador de eficácia do padrão *candlestick*; R é a reversão efetivada pela inflexão ou persistência da inflexão dos preços; O é o número de ocorrências do padrão *candlestick* (observações) a partir das regras equacionais definidas para determinado padrão (Quadro 2). Ao multiplicar o resultado da equação por 100, produz-se o percentual da eficácia mensurada. O indicador de eficácia do padrão *candlestick* apresenta um resultado que vai de  $e_p = 0\%$ , indicando ser totalmente ineficaz, até  $e_p = 100\%$ , quando o padrão é caracterizado como totalmente eficaz.

**QUADRO 2** – Regras equacionais para identificação de padrões *candlesticks* altistas e baixistas

Padrão	Definição (D) e Regra Equacional (RE)
<p>Engolfo de Alta</p> 	<p>D: Padrão de alta formado por dois <i>candlesticks</i>, devendo o primeiro ser de baixa e menor em relação ao segundo, que deve ser de alta. Esse padrão é mais significativo quando o <i>candle</i> de alta apresenta grande diferença proporcional ao <i>candle</i> de baixa. RE: <math>(PA_1 &gt; PF_1)</math>; <math>(PF &gt; PA)</math>; <math>(PF \geq PA_1)</math>; <math>(PF_1 \geq PA)</math>; <math>[(PF - PA) &gt; (PA_1 - PF_1)]</math></p>
<p>Engolfo de Baixa</p> 	<p>D: Padrão de baixa constituído por dois <i>candlesticks</i>, devendo o primeiro ser de alta e menor em relação ao segundo, que deve ser de baixa. Esse padrão é mais significativo quando o <i>candle</i> de baixa apresenta grande diferença proporcional ao <i>candle</i> de alta. RE: <math>(PF_1 &gt; PA_1)</math>; <math>(PA &gt; PF)</math>; <math>(PA \geq PF_1)</math>; <math>(PA_1 \geq PF)</math>; <math>[(PA - PF) &gt; (PF_1 - PA_1)]</math></p>
<p>Harami de Alta</p> 	<p>D: Padrão de alta representado por dois <i>candles</i>, devendo o primeiro ser de baixa e, no mínimo, três vezes maior em relação ao segundo, que deve ser de alta. <i>Harami</i> é uma palavra que, antigamente, no Japão, era usada para se referir à mulher grávida. Daí a razão pela qual a imagem lembra uma mulher carregando um filho na barriga.</p> <p>RE: <math>(PF_1 &lt; PA_1)</math>; <math>(PA &lt; PF)</math>; <math>(PF \leq PA_1)</math>; <math>(PF_1 \leq PA)</math>; <math>[(PF - PA) &lt; (PA_1 - PF_1)]</math></p>
<p>Harami de Baixa</p> 	<p>D: Padrão de baixa que tem semelhanças com o <i>Harami</i> de alta, porém em situações opostas. Constitui-se por dois <i>candles</i>, devendo o primeiro ser de alta e, no mínimo, três vezes maior em relação ao segundo, que deve ser de baixa. RE: <math>(PF_1 &gt; PA_1)</math>; <math>(PA &gt; PF)</math>; <math>(PA \leq PF_1)</math>; <math>(PA_1 \leq PF)</math>; <math>[(PA - PF) &lt; (PF_1 - PA_1)]</math></p>
<p>Martelo</p> 	<p>D: Padrão de alta constituído por apenas um <i>candlestick</i>, devendo ter uma sombra (linha) apenas inferior e com duas vezes a altura do <i>candle</i>. Padrão pode dispor de uma pequena (visualmente insignificante) sombra na parte superior e a cor pode ser branca ou preta.</p> <p>RE: <math>[(MA - ME) &gt; 3*(PA - PF)]</math>; <math>\{[(PF - ME) / (0,001 + MA - ME)] &gt; 0,6\}</math>; <math>\{[(PA - ME) / (0,001 + MA - ME)] &gt; 0,6\}</math></p>
<p>Enforcado</p> 	<p>D: Padrão de baixa que tem o mesmo formato do padrão martelo, porém surge após a repetição de vários dias de alta. Não deve ter sombra superior. É considerado mais robusto com o corpo negro.</p> <p>RE: <math>[(MA - ME) &gt; 4*(PA - PF)]</math>; <math>\{[(PF - ME) / (0,001 + MA - ME)] \geq 0,75\}</math>; <math>\{[(PA - ME) / (0,001 + MA - ME)] \geq 0,75\}</math></p>
<p>Kicker de Alta</p> 	<p>D: Padrão de alta (<i>Kicker</i> de alta) se forma após tendência de baixa quando o <i>candle</i> seguinte é de alta e tem valor de abertura igual ou superior ao <i>candle</i> de baixa anterior. RE: <math>(PA_1 &gt; PF_1)</math>; <math>(PA \geq PA_1)</math>; <math>(PF &gt; PA)</math></p>
<p>Kicker de Baixa</p> 	<p>D: Esse padrão de baixa (<i>Kicker</i> de baixa) é o padrão que se contrapõe ao padrão <i>Kicker</i> de alta. O <i>Kicker</i> de baixa se forma após tendência de alta quando o <i>candle</i> seguinte é de baixa e tem valor de abertura igual ou inferior ao <i>candle</i> de alta anterior.</p> <p>RE: <math>(PA_1 &lt; PF_1)</math>; <math>(PA \leq PA_1)</math>; <math>(PF &lt; PA)</math></p>
<p>Linha de Perfuração</p> 	<p>D: Padrão de baixa constituído por dois <i>candlesticks</i>, devendo o primeiro ser de baixa e o segundo deve ser de alta. Esse padrão apresenta o fechamento do segundo menor em relação à abertura do primeiro, cobrindo maior parte do <i>candle</i> anterior.</p> <p>RE: <math>(PF_1 &lt; PA_1)</math>; <math>\{[(PA_1 + PF_1) / 2] &lt; PF\}</math>; <math>(PA &lt; PF)</math>; <math>(PA &lt; PF_1)</math>; <math>(PF &lt; PA_1)</math>; <math>\{[(PF - PA) / (0,001 + (MA - ME))] &gt; 0,6\}</math></p>
<p>Nuvem Negra</p> 	<p>D: Padrão de baixa constituído por dois <i>candlesticks</i>, devendo o primeiro ser de alta e o segundo deve ser de baixa (o padrão de baixa nuvem negra contrasta com o padrão de alta linha de perfuração). O padrão nuvem negra apresenta o fechamento do segundo <i>candle</i> menor em relação à abertura do primeiro, cobrindo maior parte do <i>candle</i> anterior. RE: <math>(PF_1 &gt; PA_1)</math>; <math>\{[(PF_1 + PA_1) / 2] &gt; PF\}</math>; <math>(PA &gt; PF)</math>; <math>(PA &gt; PF_1)</math>; <math>(PF &gt; PA_1)</math>; <math>\{[(PA - PF) / [0,001 + (MA - ME))] &gt; 0,6\}</math></p>

Continua...

**QUADRO 2 – Continuação**

Padrão	Definição (D) e Regra Equacional (RE)
<p>Martelo Invertido</p> 	<p>D: Padrão de alta composto pela mesma figura do padrão martelo, porém a sombra passa a ser superior e não inferior (daí o nome martelo invertido). As outras características se mantêm as mesmas do padrão martelo. RE: <math>[(MA - ME) &gt; 3*(PA - PF)]</math>; <math>\{[(MA - PF) / (0,001 + MA - ME)] &gt; 0,6\}</math>; <math>\{[(MA - PA) / (0,001 + MA - ME)] &gt; 0,6\}</math></p>
<p>Estrela Cadente</p> 	<p>D: Padrão de baixa que apresenta o mesmo formato do padrão martelo invertido. Mas, para ser considerada uma “estrela cadente”, a figura deve aparecer após uma longa tendência de variação positiva do preço do ativo. A cor do corpo do <i>candle</i> não é tida como importante no potencial de predição do padrão.</p> <p>RE: <math>[(MA_1 - ME_1) &gt; 4*(PA - PF)]</math>; <math>\{[(MA - PF) / (0,001 + MA - ME)] \geq 0,75\}</math>; <math>\{[(MA - PA) / (0,001 + MA - ME)] \geq 0,75\}</math></p>
<p>Estrela da Manhã</p> 	<p>D: Padrão de alta constituído por três <i>candlesticks</i>, sendo o primeiro de baixa com grande proporção em relação ao segundo, que deve ser pequeno e baixa, e por fim, o terceiro <i>candle</i> deve ser de alta. Um fator característico desse padrão é o espaço entre os preços, de fechamento do primeiro e o de abertura do terceiro com o segundo.</p> <p>RE: <math>(PA_2 &gt; PF_2)</math>; <math>\{[(PA_2 - PF_2) / (0,001 + MA_2 - ME_2)] &gt; 0,6\}</math>; <math>(PF_2 &gt; PA_1)</math>; <math>(PA_1 &gt; PF_1)</math>; <math>[(MA_1 - ME_1) &gt; 3*(PF_1 - PA_1)]</math>; <math>(PF &gt; PA)</math>; <math>(PA &gt; PA_1)</math></p>
<p>Estrela da Noite</p> 	<p>D: Padrão de baixa constituído por três <i>candlesticks</i> que aparece após períodos de alta, sendo o primeiro <i>candle</i> de alta com grande proporção em relação ao segundo, que deve ser de baixa, pequeno e com espaço em relação ao primeiro, devendo o terceiro ser de baixa e com grande proporção em relação ao segundo. No padrão estrela da noite, o preço de fechamento do terceiro deve ser muito menor em relação ao preço de fechamento do segundo <i>candle</i>.</p> <p>RE: <math>(PF_2 &gt; PA_2)</math>; <math>\{[(PF_2 - PA_2) / (0,001 + MA_2 - ME_2)] &gt; 0,6\}</math>; <math>(PF_2 &lt; PA_1)</math>; <math>(PF_1 &gt; PA_1)</math>; <math>[(MA_1 - ME_1) &gt; 3*(PF_1 - PA_1)]</math>; <math>(PA &gt; PF)</math>; <math>(PA &lt; PA_1)</math></p>

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Nison (1991), Murphy (1999), Debastiani (2007), Prado et al. (2013), Leonel e Oliveira Neto (2016), Cruz e Oliveira Neto (2018), *Candlestick Fórum* (2019)

Nota: (D) Definição do significado e conceito do padrão, (RE) Regra Equacional do padrão *candlestick*, (PA) é o preço de abertura do ativo no pregão, (PF) é o preço de fechamento do ativo no pregão, (MA) é o maior preço do ativo no pregão, (ME) é o menor preço do ativo no pregão e a presença dos numerais (1, 2, 3, ..., n) representa a qual dia-pregão anterior se refere o *candlestick*

**QUADRO 3 – Regras equacionais para identificação da eficácia em inflexão e persistência da inflexão de preços dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas**

Fenômeno – Padrão Altista	Regra Equacional da Eficácia dos Padrões Altistas
INF – Inflexão	$PF_1 > PF_0$
IPL – Inflexão persistente leve	$PF_2 \geq PF_1$ ; $PF_1 > PF_0$
IPM – Inflexão persistente moderada	$PF_3 \geq PF_2$ ; $PF_2 \geq PF_1$ ; $PF_1 > PF_0$
IPF – Inflexão persistente forte	$PF_4 \geq PF_3$ ; $PF_3 \geq PF_2$ ; $PF_2 \geq PF_1$ ; $PF_1 > PF_0$
IPMF – Inflexão persistente muito forte	$PF_5 \geq PF_4$ ; $PF_4 \geq PF_3$ ; $PF_3 \geq PF_2$ ; $PF_2 \geq PF_1$ ; $PF_1 > PF_0$
Fenômeno – Padrão Baixista	Regra Equacional da Eficácia dos Padrões Baixistas
INF – Inflexão	$PF_1 < PF_0$
IPL – Inflexão persistente leve	$PF_2 \leq PF_1$ ; $PF_1 < PF_0$
IPM – Inflexão persistente moderada	$PF_3 \leq PF_2$ ; $PF_2 \leq PF_1$ ; $PF_1 < PF_0$
IPF – Inflexão persistente forte	$PF_4 \leq PF_3$ ; $PF_3 \leq PF_2$ ; $PF_2 \leq PF_1$ ; $PF_1 < PF_0$
IPMF – Inflexão persistente muito forte	$PF_5 \leq PF_4$ ; $PF_4 \leq PF_3$ ; $PF_3 \leq PF_2$ ; $PF_2 \leq PF_1$ ; $PF_1 < PF_0$

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: (PF<sub>0</sub>) preço de fechamento no dia da ocorrência do padrão; (PF<sub>1</sub>) preço de fechamento um dia após a ocorrência do padrão; (PF<sub>2</sub>) preço de fechamento dois dias após a ocorrência do padrão; (PF<sub>3</sub>) preço de fechamento três dias após a ocorrência do padrão; (PF<sub>4</sub>) preço de fechamento quatro dias após a ocorrência do padrão; (PF<sub>5</sub>) preço de fechamento cinco dias após a ocorrência do padrão

Nesse sentido, ao testar a  $H_1$ , os resultados dos indicadores de eficácia foram classificados em três diferentes grupos, sendo possível, portanto, identificar três possíveis resultados, conforme exposto no Quadro 4. A classificação dos indicadores de eficácia se deu com base na conjectura teórica de Nison (1991), a qual aponta que todos os padrões têm mais de 50% de capacidade para prever o comportamento dos preços no mercado de ações, combinado ao pressuposto teórico-empírico do estudo de Kellard (1999), Marshall et al. (2006), Goo et al. (2007), Marshall et al. (2008), Prado et al. (2013), Leonel e Oliveira Neto (2016) e Cruz e Oliveira Neto (2018).

A segunda hipótese de pesquisa foi constituída a partir do seguinte objetivo específico: comparar a eficácia dos padrões *candlesticks*, tanto de alta quanto de baixa, entre os mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano.

**2ª hipótese ( $H_2$ ):** existem diferenças estatisticamente significativas entre a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* em inflexão e a persistência da inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano.

A segunda hipótese de pesquisa teve como base, para testar a rejeição ou a não rejeição, o teste  $t$  para verificação da igualdade das diferenças entre amostras independentes ao nível de 5% de significância estatística. Nesse caso, as amostras independentes foram agrupadas por mercados e padrões, ou seja, grupo de padrões altistas no mercado brasileiro (BR) e grupo de padrões altistas no mercado norte-americano (EUA) e, posteriormente, comparou-se se as diferenças

em eficácia são estatisticamente significativas. Esse mesmo procedimento também foi adotado para os mercados e padrões baixistas. Complementarmente, foi aplicado o teste de Levene com o intuito de averiguar a homogeneidade das variâncias.

Nesse sentido, ao testar a segunda hipótese, os resultados apresentam duas situações distintas. Para  $e_{pX} = e_{pY}$ , as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas entre os mercados brasileiro e norte-americano são estatisticamente iguais a zero. Para  $e_{pX} \neq e_{pY}$ , as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas entre os mercados brasileiro e norte-americano são estatisticamente diferentes de zero. Em que:  $e_{pX}$  representa a eficácia dos padrões de alta do mercado X e  $e_{pY}$  atua como representante da eficácia dos padrões de alta de outro mercado, ou seja, no mercado Y. Em seguida, quando verificadas as eficácias dos padrões de baixa,  $e_{pX}$  representa a eficácia dos padrões de baixa do mercado X e  $e_{pY}$  atua como representante da eficácia do padrão de baixa de outro mercado, ou seja, no mercado Y.

A terceira hipótese de pesquisa foi constituída a partir do seguinte objetivo específico: comparar as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas dentro dos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano.

**3ª hipótese ( $H_3$ ):** existem diferenças estatisticamente significativas dentre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano.

**QUADRO 4** – Classificação dos indicadores de eficácia dos padrões em inflexão e persistência da inflexão

Indicadores de eficácia	Definição
$e_p < 50\%$	O padrão <i>candlestick</i> é ineficaz na inflexão ou na persistência da inflexão de preços, ou seja, apresenta nível de eficácia abaixo do considerado aceitável
$50\% \geq e_p < 75\%$	O padrão <i>candlestick</i> apresenta eficácia satisfatória (aceitável) na inflexão ou na persistência da inflexão de preços
$e_p \geq 75\%$	O padrão <i>candlestick</i> é altamente eficaz na inflexão ou na persistência da inflexão de preços.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota:  $e_p$  é o indicador de eficácia do padrão *candlestick*

A terceira hipótese de pesquisa também teve como base, para testar a rejeição ou a não rejeição, o teste *t* para verificação da igualdade das diferenças entre amostras independentes. Nesse caso, as amostras independentes comparadas por mercado específico foram as dos grupos de padrões altistas e baixistas. Em complemento, foram seguidos os procedimentos do teste de hipótese anterior, aplicando-se o teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias.

Ao testar a terceira hipótese, os resultados apresentam duas situações distintas. Para  $e_{pX} = e_{pY}$ , as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas são estatisticamente iguais a zero em um mercado específico (brasileiro ou norte-americano). Para  $e_{pX} \neq e_{pY}$ , as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas são estatisticamente diferentes de zero em um mercado específico (brasileiro ou norte-americano). Nesse caso,  $e_{pX}$  representa a eficácia dos padrões de alta de um mercado específico (brasileiro ou norte-

americano) e  $e_{pY}$  atua como representante da eficácia dos padrões de baixa do mesmo mercado específico avaliado.

Os testes estatísticos referentes à verificação da significância das diferenças das eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços, que constituem a 2ª e a 3ª hipóteses de pesquisa, foram realizados com apoio do *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise da eficácia dos padrões *candlesticks* na inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano

Os resultados referentes à ocorrência dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas e suas respectivas inflexões e persistências na inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano são apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1** – Eficácias percentuais (%) dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas por inflexão e persistência da inflexão de preços para os mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano

Padrão <i>Candlestick</i>	NO		INF		IPL		IPM		IPF		IPMF		
	BR	USA	BR	USA	BR	USA	BR	USA	BR	USA	BR	USA	
ALTISTA	Engolfo de alta	90	61	48,89	55,74*	26,67	37,70	14,44	19,67	10,00	8,20	4,44	6,56
	<i>Harami</i> de alta	79	108	59,49*	53,70*	37,97	29,63	20,25	15,74	11,39	9,26	8,86	4,63
	Martelo	482	620	52,49*	50,65*	29,67	26,77	15,35	13,23	8,92	6,94	5,60	3,71
	<i>Kicker</i> de alta	49	49	48,98	46,94	32,65	28,57	22,45	12,24	12,24	4,08	8,16	2,04
	Linha de perfuração	12	7	33,33	71,43*	33,33	14,29	8,33	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00
	Martelo invertido	122	123	53,28*	57,72*	24,59	34,15	11,48	24,39	4,92	13,01	3,28	8,94
	Estrela da manhã	5	4	40,00	75,00**	40,00	75,00**	40,00	50,00*	0,00	0,00	0,00	0,00
BAIXISTA	Engolfo de baixa	69	98	47,83	45,92	20,29	18,37	11,59	10,20	4,35	7,14	0,00	7,14
	<i>Harami</i> de baixa	104	61	50,96*	57,38*	29,81	31,15	12,50	16,39	6,73	6,56	6,73	3,28
	Enforcado	96	27	59,38*	59,26*	29,17	37,04	12,50	22,22	5,21	11,11	3,13	7,41
	<i>Kicker</i> de baixa	56	41	60,71*	56,10*	37,50	34,15	19,64	17,07	1,79	4,88	1,79	0,00
	Nuvem negra	10	13	60,00*	30,77	50,00*	7,69	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Estrela cadente	61	28	50,82*	35,71	29,51	17,86	14,75	10,71	8,20	3,57	3,28	3,57
	Estrela da noite	3	2	33,33	50,00*	33,33	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Dados da pesquisa

Nota 1: (NO) número de ocorrências do padrão; (INF) inflexão; (IPL) inflexão persistente leve; (IPM) inflexão persistente moderada; (IPF) inflexão persistente forte; e (IPMF) inflexão persistente muito forte

Nota 2: valores sem \* rejeita-se a  $H_1$ , indicando que o padrão *candlestick* é ineficaz; valores com \* não rejeita-se a  $H_1$ , indicando que o padrão *candlestick* apresenta eficácia satisfatória; valores com \*\* não rejeita-se a  $H_1$ , indicando que o padrão *candlestick* é altamente eficaz

Os resultados para os testes de hipótese de eficácia em inflexão (Tabela 1) apontam para a não rejeição da  $H_1$ , uma vez que o indicador de eficácia ficou entre 50% e 75% (eficácia satisfatória) para oito padrões *candlesticks* (três altistas e cinco baixistas) no mercado futuro do boi terminado brasileiro, sendo eles: os padrões altistas - *Harami* de alta, martelo e martelo invertido; e os padrões baixistas - *Harami* de baixa, enforcado, *Kicker* de baixa, nuvem negra, estrela cadente. Nesse grupo de padrões *candlesticks*, destaca-se a presença dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos de alta e baixa (*Harami* de alta x *Harami* de baixa, martelo x enforcado e martelo invertido x estrela cadente).

Na sequência, ao verificar a persistência da reversão de preços para os oito padrões *candlesticks* que foram eficazes na inflexão, rejeitou-se a  $H_1$  para sete padrões, pois o indicador de eficácia ficou abaixo de 50% (ineficácia), ou seja, a inflexão identificada para sete padrões *candlesticks* no mercado futuro do boi terminado brasileiro se resumiu ao primeiro dia após a ocorrência do padrão, não persistindo a reversão dos preços nos quatro pregões seguintes. A exceção foi o padrão baixista nuvem negra, cujos resultados demonstram eficácia satisfatória (ep entre 50% e 75%), indicando persistência da inflexão do preço no segundo dia de pregão após a ocorrência do padrão. Porém, essa persistência foi cessada no terceiro dia com a rejeição da  $H_1$ , para a qual o ep ficou abaixo de 50%, colocando-se como ineficaz. Além disso, vale ressaltar que nenhum dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas se mostrou altamente eficaz em inflexão e persistência da inflexão dos preços no mercado do futuro do boi terminado brasileiro.

Ainda no âmbito do mercado futuro do boi terminado brasileiro, destaca-se a rejeição da  $H_1$  para seis padrões *candlesticks*, dos quais quatro são os altistas (engolfo de alta, *Kicker* de alta, linha de perfuração e estrela da manhã) e dois são os baixistas

(engolfo de baixa e estrela da noite). Nesse grupo de padrões considerados ineficazes em inflexão, destacam-se os padrões *candlesticks* correspondentes inversos de alta e baixa (engolfo de alta x engolfo de baixa e estrela da manhã x estrela da noite).

Ao analisar o mercado futuro do boi terminado norte-americano, os testes de eficácia em inflexão (Tabela 1) apontaram para a não rejeição da  $H_1$ , com o indicador de eficácia entre 50% e 75%, demonstrando uma eficácia satisfatória para nove padrões *candlesticks* (cinco altistas e quatro baixistas). Os padrões altistas são o engolfo de alta, *Harami* de alta, martelo, linha de perfuração e martelo invertido e os padrões baixistas são o *Harami* de baixa, enforcado, *Kicker* de baixa e estrela da noite.

Nesse grupo de padrões *candlesticks*, destaca-se a presença dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos de alta e baixa (*Harami* de alta x *Harami* de baixa e martelo x enforcado). A respeito desse grupo de correspondentes inversos padrões *candlesticks* altistas e baixistas, destaca-se a eficácia satisfatória em inflexão para ambos os mercados de boi terminado (brasileiro e norte-americano). Na sequência, ao verificar a persistência da inflexão dos preços, rejeitou-se a  $H_1$ , já que o indicador de eficácia ficou abaixo de 50% (ineficácia). Isso significa que a inflexão identificada nos nove padrões *candlesticks* para o mercado futuro do boi terminado norte-americano restringiu-se ao primeiro dia após a ocorrência do padrão, não persistindo a reversão do preço nos quatro pregões seguintes.

No contexto do mercado futuro do boi terminado norte-americano, destaca-se também a não rejeição de  $H_1$  para o padrão altista estrela da manhã, já que o indicador de eficácia foi igual a 75% (altamente eficaz). Ao verificar se o fenômeno inflexão era persistente na reversão de preços para esse padrão, também não se rejeitou a  $H_1$ , pois o indicador de eficácia continuou no patamar de 75% (altamente eficaz) para o segundo pregão após a

ocorrência do padrão. Além disso, ao testar a eficácia da persistência da inflexão dos preços no terceiro dia, a  $H_1$  também não foi rejeitada com o índice de eficácia entre 50% e 75%, evidenciando inflexão persistente moderada desse padrão no mercado futuro do boi terminado norte-americano. No entanto, a partir do quarto dia de pregão, a persistência da inflexão foi cessada para o padrão estrela da manhã.

No mercado do futuro do boi terminado norte-americano, destaca-se ainda a rejeição da  $H_1$  ep < 50% (ineficácia) para quatro padrões *candlesticks*, dos quais um é o altista, o *Kicker* de alta, e os outros três são os baixistas, quais sejam, engolfo de baixa, nuvem negra e estrela cadente. No grupo de padrões considerados ineficazes em inflexão, não foram encontrados padrões de alta e baixa correspondentes inversos.

No que se refere ao maior nível de eficácia em inflexão no mercado futuro do boi terminado norte-americano atingido pelos padrões altistas linha de perfuração e estrela da manhã, chama a atenção o fato de esses padrões apresentarem o número de ocorrências bem inferiores aos padrões altistas e também aos padrões baixistas, com exceção do padrão baixista estrela da noite (correspondente inverso do padrão altista estrela da manhã).

O pequeno número de ocorrências dos padrões altistas linha de perfuração e estrela da manhã gera dúvidas a respeito da robustez das conclusões sobre a eficácia estimada para ambos, não considerando, exclusivamente, o valor mensurado e os testes de hipóteses, mas, sim, a motivação dos tomadores de decisão em optar pelo uso baseado no baixo número de ocorrências dos mesmos ao longo dos pregões nos mercados futuros investigados.

Contudo, no caso do padrão *candlestick* estrela da manhã, é importante considerar a complexidade da sua formação, uma vez que esse padrão é constituído por três *candles*, sendo o primeiro de baixa com grande proporção em relação ao segundo, que deve

ser pequeno e indiferente ao perfil (alta ou baixa), e com o terceiro *candle*, sendo obrigatoriamente de alta. Além disso, o espaço entre os preços, de fechamento do primeiro e o de abertura do terceiro com o segundo, torna ainda mais difícil a ocorrência do padrão estrela da manhã.

Os resultados da presente pesquisa, em relação às ocorrências dos padrões *candlesticks* e suas respectivas inflexões e persistências em inflexões de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano, foram confrontados com as ocorrências de outros estudos que embasaram a problematização teórica, metodológica e empírica apresentada na introdução do presente artigo. Os resultados da Tabela 1 corroboram a eficácia dos padrões *candlesticks* no que tange à inflexão (reversão do preço no primeiro dia após a ocorrência do padrão) nos mercados de ações brasileiro, chinês, coreano e iraniano, conforme apontado nos estudos de Lee e Jo (1999), Lu et al. (2012), Lu (2014), Leonel e Oliveira Neto (2016), Tharavanij et al. (2017), Cruz e Oliveira Neto (2018) e Foroushany et al. (2020).

Os resultados a respeito das persistências em inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano (Tabela 1) apontam para a ineficácia dos padrões *candlesticks*. Esse achado é consoante com as investigações de Marshall et al. (2006), Marshall (2008), Horton (2009), Duvinage (2013) e Cohen (2020), que tiveram como objeto de estudo mercados tidos como informacionalmente eficientes, mais precisamente, os mercados de ações norte-americano e japonês. Esses estudos evidenciaram a ineficácia dos padrões *candlesticks* no que tange às persistências em inflexão de preços, salvo rara exceção, como no caso do padrão altista estrela da manhã no mercado do boi terminado norte-americano, cuja eficácia em persistência atingiu o terceiro dia após ocorrência do padrão, indicando alcance de inflexão persistente moderada.

4.2 Análise da eficácia dos padrões *candlesticks* na inflexão e persistência da inflexão de preços entre e dentro dos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano

Após analisar as eficácias dos padrões *candlesticks* em termos de inflexão e persistência da inflexão de preços apresentadas na Tabela 1, bem como comparar os resultados com os de importantes artigos científicos, o estudo tem sequência com os testes relacionados às 2ª e 3ª hipóteses de pesquisa (Tabelas 2, 3, 4 e 5).

As diferenças matemáticas e estatísticas entre a eficácia dos padrões altistas e baixistas de

*candlesticks* em inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano encontram-se expostas, respectivamente, nas Tabelas 2 e 3 e se referem ao teste da hipótese H<sub>2</sub>. Já as diferenças matemáticas e estatísticas dentro as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano são apresentadas respectivamente, nas Tabelas 4 e 5, e se referem ao teste da hipótese H<sub>3</sub>.

Nesse sentido, as Tabela 3 e 5 apresentam especificamente os resultados dos testes *t* para

**TABELA 2** – Diferenças percentuais (%) entre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas por inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano

Padrão <i>Candlestick</i>	INF	IPL	IPM	IPF	IPMF	
ALTISTA	Engolfo de alta	-6,8488	-11,0383	-5,2277	1,8033	-2,1129
	<i>Harami</i> de alta	5,7900	8,3451	4,5124	2,1331	4,2311
	Martelo	1,8445	2,8939	2,1269	1,9857	1,8920
	<i>Kicker</i> de alta	2,0408	4,0816	10,2041	8,1633	6,1224
	Linha de perfuração	-38,0952	19,0476	-5,9524	0,0000	0,0000
	Martelo invertido	-4,4449	-9,5562	-12,9148	-8,0901	-5,6644
	Estrela da manhã	-35,0000	-35,0000	-10,0000	0,0000	0,0000
	BAIXISTA	Engolfo de baixa	1,9077	1,9225	1,3901	-2,7950
<i>Harami</i> de baixa		-6,4155	-1,3398	-3,8934	0,1734	3,4521
Enforcado		0,1157	-7,8704	-9,7222	-5,9028	-4,2824
<i>Kicker</i> de baixa		4,6167	3,3537	2,5697	-3,0923	1,7857
Nuvem negra		29,2308	42,3077	20,0000	0,0000	0,0000
Estrela cadente		15,1054	11,6511	4,0398	4,6253	-0,2927
Estrela da noite		-16,6667	33,3333	33,3333	0,0000	0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: (INF) inflexão; (IPL) inflexão persistente leve; (IPM) inflexão persistente moderada; (IPF) inflexão persistente forte; e (IPMF) inflexão persistente muito forte

**TABELA 3** – Teste *t* para igualdade de médias das eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços entre os mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano

Teste de Hipóteses		X		Y		Teste <i>t</i>		Teste Levene	
Se X = Y,	Se X ≠ Y,	MD	DP	MD	DP	Est. <i>t</i>	Sig.	Est. <i>z</i>	Sig.
rejeita-se H <sub>2</sub>	não rejeita-se H <sub>2</sub>	22,04	17,90	24,97	23,40	-0,589*	0,557	2,651	0,108
$e_{pBR\_Alta} = e_{pEUA\_Alta}$	$e_{pBR\_Alta} \neq e_{pEUA\_Alta}$	21,66	20,14	17,50	18,73	0,893*	0,374	0,639	0,427
$e_{pBR\_Baixa} = e_{pEUA\_Baixa}$	$e_{pBR\_Baixa} \neq e_{pEUA\_Baixa}$								

Fonte: Dados da pesquisa

Nota 1: (\*) Rejeita-se H<sub>2</sub>; (MD) média amostral; (DP) desvio padrão amostral; (EM) erro padrão médio; (X) primeira variável do teste de hipóteses; e (Y) segunda variável do teste de hipóteses

Nota 2: ( $e_{pBR\_Alta} = e_{pEUA\_Alta}$ ) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas entre os mercados brasileiro e norte-americano são estatisticamente iguais a zero; ( $e_{pBR\_Alta} \neq e_{pEUA\_Alta}$ ) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas entre os mercados brasileiro e norte-americano são estatisticamente diferentes de zero; ( $e_{pBR\_Baixa} = e_{pEUA\_Baixa}$ ) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* baixistas entre os mercados brasileiro e norte-americano são estatisticamente iguais a zero; e ( $e_{pBR\_Baixa} \neq e_{pEUA\_Baixa}$ ) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* baixistas entre os mercados brasileiro e norte-americano são estatisticamente diferentes de zero

igualdade das diferenças das eficácias dos padrões *candlesticks* de alta e baixa entre (segunda hipótese,  $H_2$ ) e dentre (terceira hipótese,  $H_3$ ) mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano.

Ao verificar as diferenças percentuais entre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas por inflexão e persistência da inflexão de preços dos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano, como exposto na Tabela 2, nota-se, matematicamente, que elas são inexistentes apenas em padrões muito específicos e somente a partir do quarto dia após a ocorrência dos padrões, quando são

iguais a zero, que é o caso dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas correspondentes inversos: linha de perfuração x nuvem negra e estrela da manhã x estrela da noite.

Mas, se, por um lado, os resultados da Tabela 2 apontam para a existência de diferenças matemáticas para as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano, por outro, os resultados para os testes da segunda hipótese ( $H_2$ ) expostos na Tabela 3 indicam não haver evidências de existência de diferenças estatisticamente significativas entre a

**TABELA 4** – Diferenças percentuais (%) dentre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas por inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano

Padrão <i>Candlestick</i>		INF	IPL	IPM	IPF	IPMF	
Altista	Baixista						
BRASIL	Engolfo de alta	Engolfo de baixa	1,0628	6,3768	2,8502	5,6522	4,4444
	<i>Harami</i> de alta	<i>Harami</i> de baixa	8,5321	8,1670	7,7532	4,6616	2,1300
	Martelo	Enforcado	-6,8854	0,5014	2,8527	3,7128	2,4767
	<i>Kicker</i> de alta	<i>Kicker</i> de baixa	-11,7347	-4,8469	2,8061	10,4592	6,3776
	Linha de perfuração	Nuvem negra	-26,6667	-16,6667	-11,6667	0,0000	0,0000
	Martelo invertido	Estrela cadente	2,4590	-4,9180	-3,2787	-3,2787	0,0000
	Estrela da manhã	Estrela da noite	6,6667	6,6667	6,6667	0,0000	0,0000
	EUA	Engolfo de alta	Engolfo de baixa	9,8193	19,3376	9,4680	1,0539
<i>Harami</i> de alta		<i>Harami</i> de baixa	-3,6733	-1,5179	-0,6527	2,7019	1,3509
Martelo		Enforcado	-8,6141	-10,2628	-8,9964	-4,1756	-3,6977
<i>Kicker</i> de alta		<i>Kicker</i> de baixa	-9,1588	-5,5749	-4,8283	-0,7964	2,0408
Linha de perfuração		Nuvem negra	40,6593	6,5934	14,2857	0,0000	0,0000
Martelo invertido		Estrela cadente	22,0093	16,2892	13,6760	9,4367	5,3717
Estrela da manhã		Estrela da noite	25,0000	75,0000	50,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: (INF) inflexão; (IPL) inflexão persistente leve; (IPM) inflexão persistente moderada; (IPF) inflexão persistente forte; e (IPMF) inflexão persistente muito forte

**TABELA 5** – Teste *t* para igualdade de médias das eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano

Teste de Hipóteses		X		Y		Teste <i>t</i>		Teste Levene	
Se $X = Y$ ,	Se $X \neq Y$ ,	MD	DP	MD	DP	Est. <i>t</i>	Sig.	Est. <i>z</i>	Sig.
rejeita-se $H_3$	não rejeita-se $H_3$								
$e_{pBR\_Alta} = e_{pBR\_Baixa}$	$e_{pBR\_Alta} \neq e_{pBR\_Baixa}$	22,04	17,90	21,66	20,14	0,083*	0,933	0,652	0,422
$e_{pEUA\_Alta} = e_{pEUA\_Baixa}$	$e_{pEUA\_Alta} \neq e_{pEUA\_Baixa}$	24,97	23,40	17,50	18,73	1,474*	0,144	2,466	0,121

Fonte: Dados da pesquisa

Nota 1: (\*) Rejeita-se  $H_3$ ; (MD) média amostral; (DP) desvio padrão amostral; (EM) erro padrão médio; (X) primeira variável do teste de hipóteses; e (Y) segunda variável do teste de hipóteses

Nota 2: ( $e_{pBR\_Alta} = e_{pBR\_Baixa}$ ) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas são estatisticamente iguais a zero no mercado brasileiro; ( $e_{pBR\_Alta} \neq e_{pBR\_Baixa}$ ) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas são estatisticamente diferentes de zero no mercado brasileiro; ( $e_{pEUA\_Alta} = e_{pEUA\_Baixa}$ ) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas são estatisticamente iguais a zero no mercado norte-americano; e ( $e_{pEUA\_Alta} \neq e_{pEUA\_Baixa}$ ) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas são estatisticamente diferentes de zero no mercado norte-americano

eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* em inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano. Em resumo, rejeitou-se  $H_2$ , concluindo-se que as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas entre os mercados brasileiro e norte-americano são estatisticamente iguais a zero. Complementarmente, não se rejeitou a igualdade entre as variâncias pelo teste de Levene.

Na sequência, as diferenças percentuais dentre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas por inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados (isolados) do boi terminado brasileiro e norte-americano encontram-se expostas na Tabela 4. Assim sendo, pode-se verificar que, matematicamente, essas diferenças são inexistentes apenas para alguns padrões e somente a partir do quarto dia após a ocorrência dos padrões, quando são zeradas, como é o caso dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas correspondentes inversos: linha de perfuração x nuvem negra e estrela da manhã x estrela da noite.

Após a apresentação dos resultados das diferenças matemáticas das eficácias dos padrões *candlesticks* (Tabela 4), foi verificada a existência de diferenças estatísticas dentre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas correspondentes nos mercados específicos do boi terminado brasileiro e norte-americano (Tabela 5), cujo intuito foi o de testar a terceira hipótese ( $H_3$ ).

Os resultados para os testes da  $H_3$  revelados na Tabela 5 indicam que não foram encontradas evidências de existência de diferenças estatisticamente significativas dentre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados futuros (isolados) do boi terminado brasileiro e norte-americano. Assim, rejeitou-se  $H_3$ , concluindo-se que as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas são estatisticamente iguais a

zero em um mercado de boi terminado específico (brasileiro ou norte-americano). Em complemento, conclui-se pela homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene.

Em suma, os resultados dos testes  $t$  para igualdade das diferenças das eficácias dos padrões *candlesticks* de alta e baixa entre ( $H_2$ ) e dentre ( $H_3$ ) mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano permitem concluir que não existem, entre os padrões *candlesticks* altistas e baixistas, diferenças estatisticamente significantes em eficácias por inflexões e persistências da inflexão de preços nos mercados do boi terminado brasileiro e norte-americano.

Ao confrontar esses resultados com os de outros estudos que embasaram a problematização teórica, metodológica e empírica do presente artigo, destaca-se que esses contrapõem as diferenças em eficácia em inflexão e persistência da inflexão de preços. Mais precisamente, os resultados são diferentes daqueles apontados por Marshall et al. (2006), Marshall et al. (2008), Horton (2009), Duvinage et al. (2013) e Cohen (2020), que tiveram como objeto de análise os mercados de ações norte-americano e japonês que, tecnicamente, são mercados considerados maduros, consolidados e informacionalmente eficientes e que evidenciaram os padrões *candlesticks* como ineficazes.

Os achados da presente pesquisa também divergem daqueles observados nos estudos de Lee e Jo (1999), Lu et al. (2012), Lu (2014), Leonel e Oliveira Neto (2016), Tharavanij et al. (2017), Cruz e Oliveira Neto (2018) e Foroushany et al. (2020). Tais pesquisas tiveram como objeto de análise mercados de países caracterizados como emergentes ou em desenvolvimento e, portanto, tidos como de menor grau de eficiência informacional, como é o caso dos mercados de ações brasileiro, chinês, coreano e iraniano, que evidenciaram vários padrões *candlesticks* como eficazes. Desse modo, os resultados

da pesquisa permitem concluir que, para o mercado do boi terminado, que é um dos mais importantes mercados de commodities agropecuárias brasileiros e norte-americanos, não foram encontrados indícios de diferenças estatisticamente significativas entre os mercados no que diz respeito à eficácia de inflexão e persistência da inflexão de preços dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas.

## 5. CONCLUSÕES

Após a verificação da eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do boi terminado brasileiro e norte-americano, objetivo principal deste estudo, concluiu-se que, nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano, 65% dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas, aproximadamente, apresentaram-se como eficazes em inflexão de preços (um dia após a ocorrência do padrão). Concluiu-se também que seis padrões *candlesticks* (três altistas e três baixistas) apresentaram-se como eficazes na persistência da inflexão de preços (reversão do preço um dia após a ocorrência do padrão) em ambos os mercados futuros do boi terminado (brasileiro e norte-americano), o que corresponde a 42,86%.

Entretanto, na sequência, ao verificar a eficácia da persistência da inflexão de preços do boi terminado brasileiro e norte-americano (manutenção da direção do preço pós-inflexão), concluiu-se que esses padrões *candlesticks* são ineficazes em persistência da inflexão de preços pós-inflexão, com exceção do padrão *candlestick* estrela da manhã (padrão com pouquíssimas ocorrências identificadas).

Na prática, esses achados da pesquisa apontam que os padrões *candlesticks* pesquisados podem ser utilizados pelos tomadores de decisões, considerando o perfil de risco desses agentes (traders, *hedgers* ou especuladores), apenas para decisões com horizonte

de um dia após a ocorrência dos padrões, uma vez que a robustez do resultado sugere que a obtenção de retorno ou a mitigação do risco seria eficaz somente na reversão esperada do preço um dia após a ocorrência do padrão. Desse modo, sugere-se não ser adequado manter posição pós-inflexão, ou seja, a partir do segundo dia após a ocorrência do padrão.

Em seguida, comparada a eficácia dos padrões *candlesticks* nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano, concluiu-se pela não existência de diferenças estatisticamente significativas entre a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* em inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados estudados.

Esse resultado conflita com resultados de estudos que apontaram diferença em eficácia de padrões *candlesticks* entre mercados de ações de países desenvolvidos ou informacionalmente eficientes (Marshall et al. 2006; Marshall et al., 2008; Horton, 2009; Duvinage et al., 2013; Cohen, 2020) e mercados de ações de países considerados emergentes (em desenvolvimento), tidos também como informacionalmente ineficientes (Lu et al., 2012; Lu, 2014; Leonel & Oliveira Neto, 2016; Zhu et al., 2016; Tharavanij et al., 2017; Cruz & Oliveira Neto, 2018; Foroushany et al., 2020).

Ao considerar os mercados estudados, lança-se, no campo científico, a tese de que os mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano são informacionalmente eficientes, não permitindo, na prática, que agentes (traders, *hedgers* ou especuladores) consigam lucros contínuos por decisões tomadas via padrões *candlesticks*, principalmente, se persistirem na mesma posição (comprada ou vendida). Na prática, isso sugere que operações de especulação e arbitragem teriam menor possibilidade de sucesso em obtenção de retornos, utilizando-se de decisões baseadas nos padrões *candlesticks*, o que, de certa forma, pode contribuir para aumentar a confiança e a participação

de agentes que buscam os mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americanos interessados, principalmente, na mitigação do risco de preços.

Posteriormente, ao comparar as diferenças quanto à eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas dentro dos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano, ou seja, em cada um dos mercados em específico, concluiu-se pela não existência de diferenças estatisticamente significativas dentre as eficácias dos padrões *candlesticks* correspondentes altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços.

Na perspectiva da literatura, essa foi uma das contribuições do presente estudo, pois permitiu-se apontar que, em teoria, os padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas não apresentam diferença em eficácia. Na prática, sugere-se que, ao optarem por decisões via padrões *candlesticks* correspondentes inversos, os agentes não obteriam melhores resultados nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano.

Categoricamente, os resultados desta pesquisa diferem daqueles apresentados no conjunto de estudos anteriores que adotaram, em sua maioria, o mercado de ações como ambiente de análise. Isso porque evidenciou-se a inexistência de diferenças em eficácia entre os padrões *candlesticks* altistas e baixistas nos mercados futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano, o que, hipoteticamente, os coloca no mesmo patamar de eficiência informacional.

Apesar de os resultados deste estudo apresentarem importante conteúdo informacional, a pesquisa também tem limitações, como, por exemplo, a não observação da eficácia dos padrões no pregão diário de negociação (*intraday*). O estudo também não é conclusivo no âmbito dos mercados agropecuários, uma vez que a complexidade das cadeias produtivas do agronegócio pode, hipoteticamente, permitir que lucros sejam conseguidos por agentes a partir do uso de outras técnicas de análise.

Soma-se a esses pontos a possibilidade de aplicação de outros modelos de análise que, em teoria, poderiam contribuir para o avanço da estimativa de eficácia dos padrões *candlesticks*, bem como de outros instrumentos de análise técnica. Assim sendo, este estudo se encerra, sugerindo que a eficácia dos padrões *candlesticks* seja avaliada em outros mercados de commodities agropecuárias e não agropecuárias e também recomenda a aplicação de métodos de análise, o que permitiria uma melhor avaliação comparativa e, certamente, contribuiria para o avanço da pesquisa sobre a temática abordada neste estudo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq–Brasil) pelo apoio financeiro concedido ao financiamento do projeto vinculado ao processo (APQ 409560/2018-9), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro concedido ao financiamento do projeto vinculado ao processo (APQ-00839-21) e ao Núcleo de Estudos e Pesquisas em Administração e Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia (NEPACC/CTINFRA II-UFU/FACES) pelo apoio técnico na realização das análises estatísticas e acesso aos recursos de informática para tratamento de dados.

## REFERÊNCIAS

- Caginalp, G., & Laurent, H. (1998). The predictive power of price patterns. *Applied Mathematical Finance*, 5(3-4), 181-205. <https://sites.pitt.edu/~caginalp/Paper65.pdf>
- Chin, C-L., Jais, M., Balia, S. S., & Tinggi, M. (2017, 20 e 22 de novembro). *Is candlestick continuation patterns applicable in Malaysian stock market?* 17th Annual Conference of the Asian Academic Accounting Association, Kuching, Sarawak. 10.1051/SHS Web of Conferences 34, shsconf/20173407009
- Cohen, G. (2020). Best candlesticks pattern to trade stocks. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 10(2), 256-261. <https://doi.org/10.32479/ijefi.9298>

- Colquitt, J. A., & Zapata-Phelan, C. P. (2007). Trends in theory building and theory testing: a five-decade study of the Academy of Management Journal. *Academy of management journal*, 50(6), 1281-1303. <http://leeds-faculty.colorado.edu/dahe7472/colquitt%20and%20zapata-phelan%202007.pdf>
- Cruz, M. M., & Oliveira Neto, O. J. (2018). Eficiência dos principais padrões baixistas de candlesticks no mercado de ações brasileiro. *Revista de Auditoria, Governança e Contabilidade - RAGC*, 6(26), 89-105. <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/ragc/article/view/1680>
- Data. (2021, 10 de Agosto). *UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA*. <https://www.usda.gov/topics/data>
- Debastiani, C. A. (2007). *Candlestick: um método para ampliar lucros na bolsa de valores*. Novatec.
- Duvinage, M., Mazza, P., & Petitjean, M. (2013). The intra-day performance of market timing strategies and trading systems based on Japanese candlesticks. *Quantitative Finance*, 13(7), 1059-1070. <https://doi.org/10.1080/14697688.2013.768774>
- Exportações. (2021, 10 de agosto). *ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES – ABIEC*. <http://abiec.com.br/exportacoes>.
- Fiess, N. M., & Macdonald, R. (2002). Towards the fundamentals of technical analysis: analysing the information content of high, low and close prices. *Economic Modelling*, 19(3), 353-374. [https://doi.org/10.1016/S0264-9993\(01\)00067-0](https://doi.org/10.1016/S0264-9993(01)00067-0)
- Fock, J. H., Klein, C., & Zwergel, B. (2005). Performance of candlestick analysis on intraday futures data. *The Journal of Derivatives*, 13(1), 28-40. <https://doi.org/10.3905/jod.2005.580514>
- Foroushany, M. P., Erzae, A. H., Salehi, M. & Salehi, A. (2020). Trades return based on candlestick charts in Tehran stock exchange. *Financial Research Journal*, 22(1), 69-89. [10.22059/frj.2019.287302.1006912](https://doi.org/10.22059/frj.2019.287302.1006912)
- Heinz, A., Jamalooden, M., Saxena, A., & Pollacia, L. (2021). Bullish and bearish engulfing japanese candlestick patterns: A statistical analysis on the S&P 500 index. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 79, 221–244. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.06.006>
- Horton, M. J. (2009). Stars, crows, and doji: The use of candlesticks in stock selection. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 49(2), 283-294. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2007.10.005>
- Jamalooden, M., Heinz, A., & Pollacia, L. (2018). A Statistical analysis of the predictive power of japanese candlesticks. *Journal of International & Interdisciplinary Business Research*, 5(1), 62-94. <https://scholars.fhsu.edu/jiibr/vol5/iss1/5>
- Jegadeesh, N., & Sheridan, T. (2001). Profitability of momentum strategies: an valuation of alternative explanations. *Journal of Finance*, 56(2), 699-720. <https://www.jstor.org/stable/222579>
- Johnson, N. J. (1978). Modified t tests and confidence intervals for asymmetrical populations. *Journal of the American Statistical Association*, 3(363), 536-544. <https://doi.org/10.2307/2286597>
- Kellard, N., Newobold, P., Rayner, T. & Ennew, C. (1999). The relative efficiency of commodity futures markets. *Journal of Futures Markets*, 19(4), 413-432. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9934\(199906\)19:4<413::AID-FUT2>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9934(199906)19:4<413::AID-FUT2>3.0.CO;2-F)
- Lee, K. H., Jo, G. S. (1999). Expert system for predicting stock market timing using a candlestick chart. *Expert Systems with Applications*, 16(4), 357-364. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(99\)00011-1](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(99)00011-1)
- Leonel, T. M. C., & Oliveira Neto, O. J. (2016). Eficiência dos padrões altistas de candlesticks na predição da reversão do preço das ações. *Revista Gestão, Inovação e Negócios*, 1(2), 24-39. [tps://www.researchgate.net/publication/316938476](https://www.researchgate.net/publication/316938476)
- Lu, T-H, & Shiu, Y-M. (2012). Tests for two-day candlestick patterns in the emerging equity market of Taiwan. *Emerging markets finance and trade*, 48(1), 41-57. <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X4801S104>
- Lu, T-H. (2014). The profitability of candlestick charting in the Taiwan stock market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 26, 65-78. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2013.10.006>
- Lu, T-H., & Shiu, Y-M. (2016). Can 1-day candlestick patterns be profitable on the 30 component stocks of the DJIA?. *Applied Economics*, 48(35), 3345-3354. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1137553>
- Lu, T-H., Chen, Y-C., & Hsu, Y-C. (2015). Trend definition or holding strategy: What determines the profitability of candlestick charting?. *Journal of Banking & Finance*, 61(2), 172-183. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.09.009>
- Lu, T-H., Shiu, Y-M., & Liu, T-C. (2012). Profitable candlestick trading strategies - The evidence from a new perspective. *Review of Financial Economics*, 21(2), 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.rfe.2012.02.001>

- Marshall, B. R., Young, M. R., & Cahan, R. (2008). Are candlestick technical trading strategies profitable in the Japanese equity market?. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 31(2), 191-207. 10.1007/s11156-007-0068-1
- Marshall, B. R., Young, M. R., & Rose, L. C. (2006). Candlestick technical trading strategies: can they create value for investors?. *Journal of Banking & Finance*, 30(8), 2303-2323. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2005.08.001>
- Morris, G. L. (2006). *Candlestick charting explained: Timeless techniques for trading and futures*. (3. ed.). McGraw-Hill.
- Murphy, J. J. (1999). *Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications*. New York Institute of Finance.
- Nison, S. (1991). *Japanese candlestick charting techniques: A contemporary guide to the ancient investment techniques of the far east*. New York Institute of Finance.
- PCF (personal criteria formulas) for telechart software, (2019, 3 de setembro). *CANDLESTICK FORUM*. <https://candlestickforum.com/pcf-personal-criteria-formulas-for-telechart-software/>
- Prado, H. A., Feneda, E., Morais, L. C. R., Luiz, A. J. B., & Matsura, E. (2013). On the effectiveness of candlestick chart analysis for the Brazilian stock market. *Procedia Computer Science*, 22, 1136-1145. doi: 10.1016/j.procs.2013.09.200
- Pring, M. J. (2014). *Study guide for technical analysis explained*. (5. ed.). McGraw-Hill.
- Shiu, Y., & Lu, T. (2011). Pinpoint and synergistic trading strategies of candlesticks. *International Journal of Economics and Finance*, 3(1), 234-244. 10.5539/ijef.v3n1p234
- Tharavanij, P., Siraprasiri, V., & Rajchamaha, K. (2017). Profitability of candlestick charting patterns in the stock exchange of Thailand. *Sage Open*, 7(4), 1-18. 10.1177/2158244017736799
- Zhu, M., Atri, S., & Yegen, E. (2016). Are candlestick trading strategies effective in certain stocks with distinct features? *Pacific-Basin Finance Journal*, 37, 116-127. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pacfin.2015.10.007>